

Criaturas misteriosas (ou nem tanto)

# INALCANÇÁVEIS A OLHOS HUMANOS

Mysterious beings (or not so much) that

## HUMAN EYES CANNOT REACH

*O texto a seguir é uma publicação da revista bilíngue Uniso Ciência, da Universidade de Sorocaba, para fins de divulgação científica.*

*The following story is part of the bilingual magazine Science @ Uniso, published by the University of Sorocaba, for the purpose of scientific outreach.*

*Acesse aqui a edição completa/  
Follow the link to access  
the full magazine:*



Por/By: Guilherme Profeta  
Fotos/Photos: Fernando Rezende  
Microscopia/Microscopy images: Lapisus/Uniso

Se houvesse um mundo em miniatura em cada grão de poeira, ou de pólen? Pois é exatamente essa a premissa de um clássico da literatura infantil intitulado *Horton hears a Who!*, de 1954, assinado por Theodor Seuss Geisel (1904—1991), mais conhecido como Dr. Seuss. Em 2008, o livro foi adaptado para o cinema — sendo traduzido, no Brasil, para *Horton e o mundo dos Quem*. A narrativa acompanha um elefante chamado Horton, que, num certo dia, ouve uma voz falando com ele a partir de um grão de poeira. Ele descobre, então, que existe um mundo complexo naquele grão de poeira, habitado por criaturas tão diminutas que se tornam invisíveis aos seres macroscópicos. Diante de tal descoberta, Horton põe-se a encontrar formas de proteger o grão de poeira e seus habitantes.

Respeitada a liberdade poética da literatura infantil, uma reportagem publicada na **EDIÇÃO DE NÚMERO 4 (DEZ./2019)** da revista Uniso Ciência seguiu por lógica semelhante ao reunir uma galeria de 16 imagens produzidas pelo microscópio eletrônico de varredura (MEV) da Universidade de Sorocaba (Uniso), as quais foram definidas como “paisagens misteriosas inalcançáveis a olhos humanos”. Nessas imagens, foram incluídas tanto ampliações de itens cotidianos (como uma folha de árvore ou um fio de cabelo) quanto de materiais tecnológicos pesquisados e desenvolvidos na Universidade (como esporos bacterianos, nanopartículas, nanocristais etc.), gerando imagens semelhantes a paisagens surrealistas, ou a pinturas abstratas.



Paisagens misteriosas inalcançáveis a olhos humanos (dez./2019)

Eerie landscapes human eyes cannot reach (Dec./2019)



What if there was a miniature world in every speck of dust, or pollen grain? This is precisely the premise of a classic of children’s literature titled *Horton hears a Who!*, from 1954, signed by Theodor Seuss Geisel (1904—1991), aka Dr. Seuss. In 2008, the book was also adapted as a feature film. The story follows an elephant named Horton, who, one day, hears a voice speaking to him from a speck of dust. He then discovers that there is a complex world in that speck of dust, inhabited by creatures so tiny that they are not even visible to macroscopic beings. Faced with such a discovery, Horton tries his best to protect the dust speck and its inhabitants.

Set aside the creative freedom of children’s literature, a story published in the **ISSUE #4 (DEC./2019)** of the Science @ Uniso magazine was based on a similar logic, gathering a collection of 16 images produced by Uniso’s scanning electron microscope (SEM), which were defined as “eerie landscapes human eyes cannot reach.” These images included magnifications of everyday items (such as a tree leaf, or a strand of hair), as well as technological materials researched and developed at the university (such as bacterial spores, nanoparticles, nanocrystals, etc.), resulting in images that resemble surrealist landscapes, or abstract paintings.

Nesta edição comemorativa de dez números semestrais da revista, outras dez imagens, todas novas e igualmente produzidas pelo MEV, foram incluídas entre as reportagens. São, principalmente, ampliações de plantas e insetos comuns que podem ser encontrados na Cidade Universitária, o maior câmpus da Uniso, ou na região de Sorocaba, mas vistos tão de perto que suas aparências se tornam tudo menos ordinárias. A exemplo do mundo em miniatura descoberto por Horton na obra de Geisel, essas imagens nos convidam a usar a ciência para olhar com atenção — e muito de perto! — os mundos em miniatura que nos cercam.

### MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Microscópios eletrônicos de varredura, diferentemente dos tradicionais microscópios óticos, não usam lentes para ampliar os objetos a serem visualizados, nem feixes óticos de luz (ou luz infravermelha); em vez disso, eles bombardeiam as amostras com feixes concentrados de elétrons (partículas subatômicas de carga negativa). O professor mestre Denicezar Angelo Baldo, coordenador do curso de graduação em Engenharia da Computação da Uniso e também responsável pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Sinais (Lapisus), que operou o MEV durante a produção de todas as imagens publicadas nesta edição, explica que os elétrons são lançados sobre as amostras por meio de um filamento de tungstênio (um canhão de elétrons), para “ricochetear” ao atingi-las. Então, esses mesmos elétrons são captados por detectores espalhados ao redor, que reconstróem tridimensionalmente a topografia das amostras, ou seja, as diferenças de elevação em suas superfícies. Também é possível, nesse processo, caracterizar os elementos dos quais os objetos são compostos, além de outras particularidades, dependendo dos objetivos da pesquisa que esteja sendo realizada.

In this issue in which we celebrate the 10<sup>th</sup> issue of the magazine, another ten images, all new and equally produced by Uniso’s SEM, were included between each story. They are mainly magnifications of common plants and insects that can be found at Uniso’s main campus, or in the region of Sorocaba, but once one looks at them so closely, their appearance becomes anything but ordinary. Like the miniature world discovered by Horton in Geisel’s work, these images invite us to use science to look carefully—and very closely!—at the miniature worlds that surround us.

### SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

Scanning electron microscopes, unlike traditional optical microscopes, do not use lenses to magnify the objects one wants to observe, nor beams of light (or even infrared light); instead, they bombard the samples with concentrated beams of electrons (negatively charged subatomic particles). Professor Denicezar Angelo Baldo, the coordinator of Uniso’s undergraduate program in Computer Engineering, and also in charge of Uniso’s Laboratory for Image and Signal Processing (Lapisus, in the Portuguese acronym), the one who operated the SEM during the production of all the images published in this issue, explains that electrons are shot onto the samples through a tungsten filament (an electron gun) in order to ricochet after hitting them. Then, these same electrons are captured by detectors positioned around, thus reconstructing in 3D the topography of the samples, or, in other words, the differences in elevation on their surfaces. The process also makes it possible to characterize the elements of which the materials are made, in addition to other particularities, depending on the goals of the research one is carrying out.



O professor mestre Denicezar Angelo Baldo, responsável pelo Lapisus, opera o MEV da Uniso; na tela do computador, pode-se ver os detalhes de um grão de pólen

Professor Denicezar Angelo Baldo, in charge of Lapisus, operates Uniso's SEM; on the computer screen, you can see the details of a pollen grain



O professor doutor Nobel Pentead de Freitas, do curso de graduação em Ciências Biológicas da Uniso, manuseia uma flor de hibisco; veja detalhes de suas estruturas e seus grãos de pólen nas páginas 104 e 114

Professor Nobel Pentead de Freitas, a faculty member of Uniso's undergraduate program in Biological Sciences, handles a hibiscus flower; you can see details of its structures and pollen grains on pages 104 and 114

#### **SOBRE A IMAGEM DE CAPA DESTA REPORTAGEM (P. 12-13)**

A imagem de abertura desta reportagem, nas páginas 12 e 13, é de um helminto (um verme parasita) do filo Acanthocephala. Esse indivíduo específico foi descoberto no interior do intestino de uma onça-parda (*Puma concolor*) encontrada atropelada na região de Sorocaba, que foi conduzida ao Hospital Veterinário da Uniso para necropsia pelo professor doutor Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira, que ministra diversas disciplinas relacionadas a animais selvagens nos cursos de Medicina Veterinária e Ciências Biológicas da Universidade. A imagem foi produzida por meio do MEV em novembro de 2021. Segundo a professora doutora Andrea Cristina Higa Nakaghi, que leciona componentes relacionados à parasitologia veterinária e foi uma das profissionais que participou da necropsia, a identificação do parasita foi possível devido à visualização dos espinhos (ou ganchos), semelhantes a dentes, usados para se fixar no intestino dos hospedeiros. Uma ampliação ainda mais detalhada desses espinhos pode ser conferida nas páginas 18 e 19. No caso da onça-parda, o mais provável é que sua contaminação tenha se dado por meio da ingestão de carne de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), que é a principal presa desse carnívoro. A hipótese é sustentada pelo fato de terem sido encontradas partes do animal predado em seu estômago.

#### **ABOUT THE COVER IMAGE OF THIS STORY (P. 12-13)**

The opening image of this story, on pages 12 and 13, is of a helminth (a parasitic worm) of the phylum Acanthocephala. This specific individual was discovered inside the intestine of a cougar (*Puma concolor*) found dead in the region of Sorocaba after being hit by a vehicle. It was taken to the university's Veterinary Hospital for a necropsy by professor Rodrigo Hidalgo Friciello Teixeira, who teaches several courses related to wild animals at Uniso's undergraduate programs in Veterinary Medicine, and Biological Sciences. The image was produced by Uniso's SEM in November 2021. According to professor Andrea Cristina Higa Nakaghi, who teaches courses related to veterinary parasitology, and was one of the professionals who took part in the necropsy, the identification of the parasite was possible due to the visualization of the spikes (or hooks), similar to teeth, which these worms use to attach themselves to the intestines of their hosts. An even more detailed amplification of these hooks can be seen on pages 18 and 19. In the case of this cougar, it is most likely that its contamination occurred through the ingestion of armadillo meat, which is the main prey of this carnivore. The hypothesis is supported by the fact that parts of a preyed armadillo (*Dasypus novemcinctus*) were found in its stomach.

Confira, ao longo desta edição, uma nova coleção de imagens produzidas no MEV da Uniso, acompanhadas por textos introdutórios em que os professores doutores Nobel Pentead de Freitas (botânico) e Heitor Zochio Fischer (entomólogo), além do estudante de graduação André Ruiz Marra, do curso de graduação em Ciências Biológicas, comentam os detalhes de cada uma delas.

Throughout this issue, you will find a new collection of images produced by Uniso's SEM, followed by introductory comments on each one of them, by professors Nobel Pentead de Freitas (botanist), and Heitor Zochio Fischer (entomologist), in addition to André Ruiz Marra, an undergraduate student at Uniso's program in Biological Sciences.

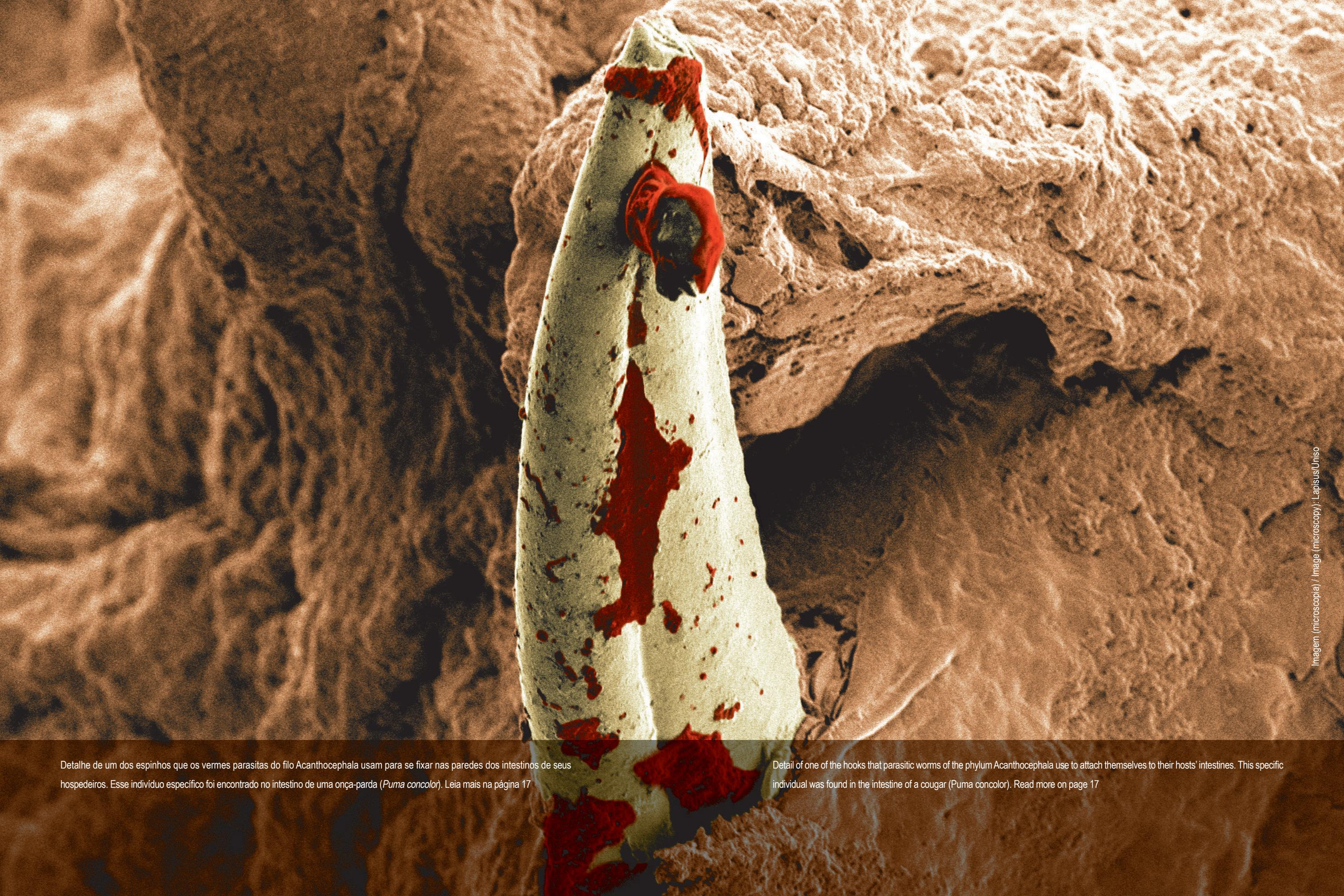
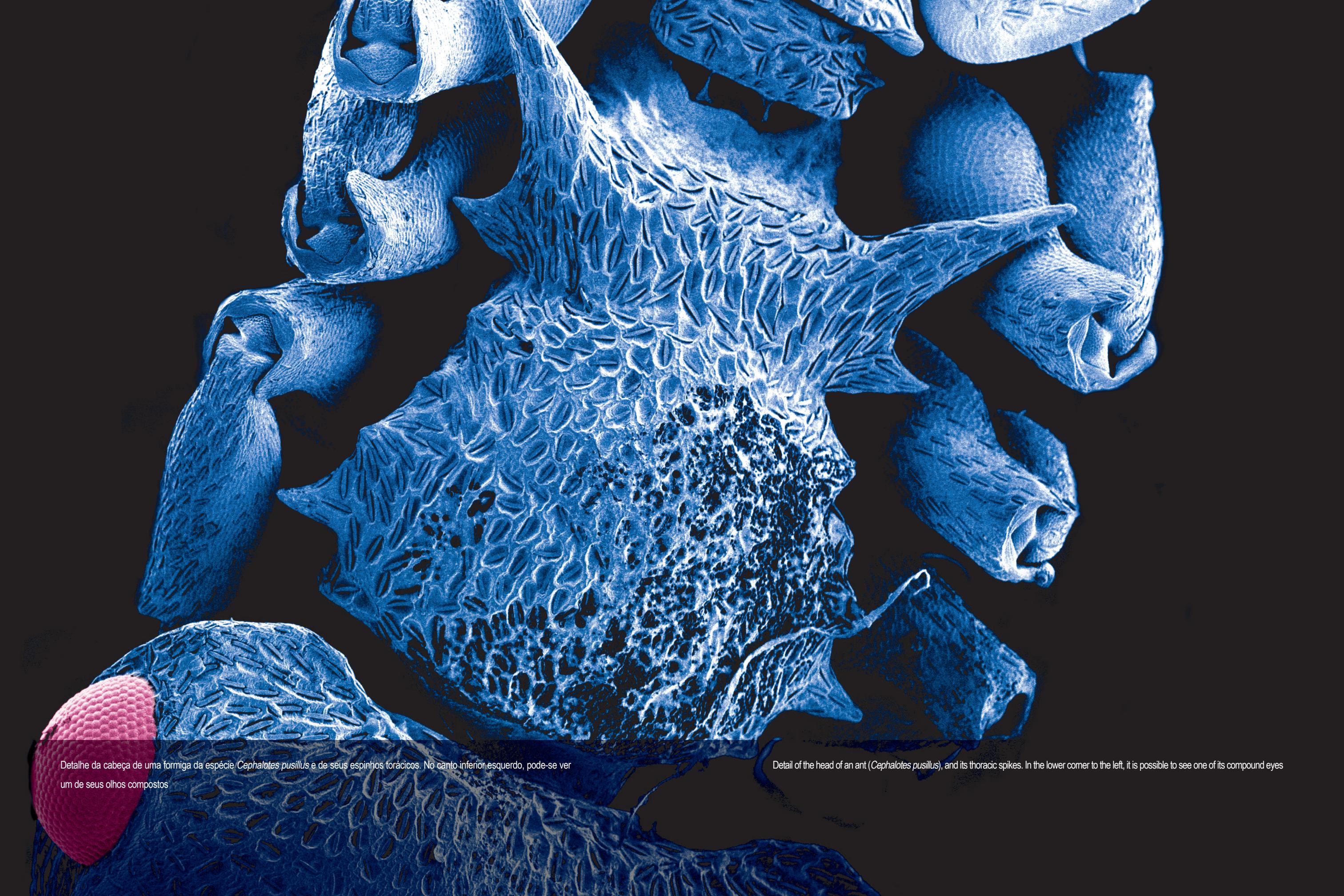


Imagem (microscopia) / Image (microscopy): Lapisus/Uniso

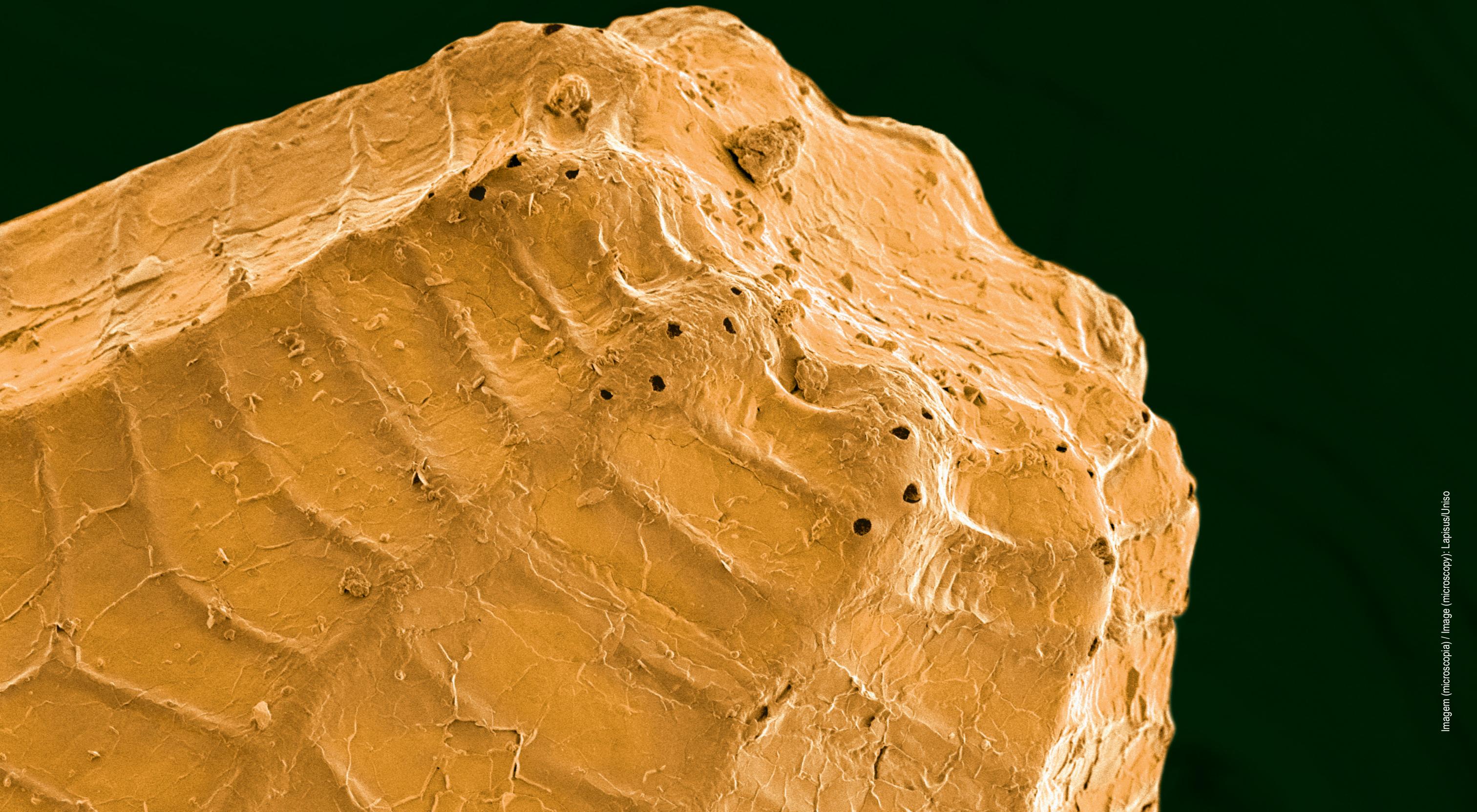
Detalhe de um dos espinhos que os vermes parasitas do filo Acanthocephala usam para se fixar nas paredes dos intestinos de seus hospedeiros. Esse indivíduo específico foi encontrado no intestino de uma onça-parda (*Puma concolor*). Leia mais na página 17

Detail of one of the hooks that parasitic worms of the phylum Acanthocephala use to attach themselves to their hosts' intestines. This specific individual was found in the intestine of a cougar (*Puma concolor*). Read more on page 17



Detalhe da cabeça de uma formiga da espécie *Cephalotes pusillus* e de seus espinhos torácicos. No canto inferior esquerdo, pode-se ver um de seus olhos compostos

Detail of the head of an ant (*Cephalotes pusillus*), and its thoracic spikes. In the lower corner to the left, it is possible to see one of its compound eyes



Esse é o ovo de uma borboleta da espécie *Ascia monuste orseis*, popularmente conhecida como curuquerê-da-couve. Os ovos são formados por células retangulares, nas quais existem aberturas para a troca de gases com o ambiente externo. O topo, onde é possível ver uma área plana circular, é o espaço por onde a larva da borboleta deixa o ovo, no momento da eclosão

This is the egg of a butterfly of the species *Ascia monuste orseis*, popularly known as curuquerê-da-couve. Its eggs are formed by rectangular cells, in which there are holes for the exchange of gases with the external environment. The top part, where there is a flat circular area, is the space through which the butterfly larva leaves the egg, at the moment of hatching

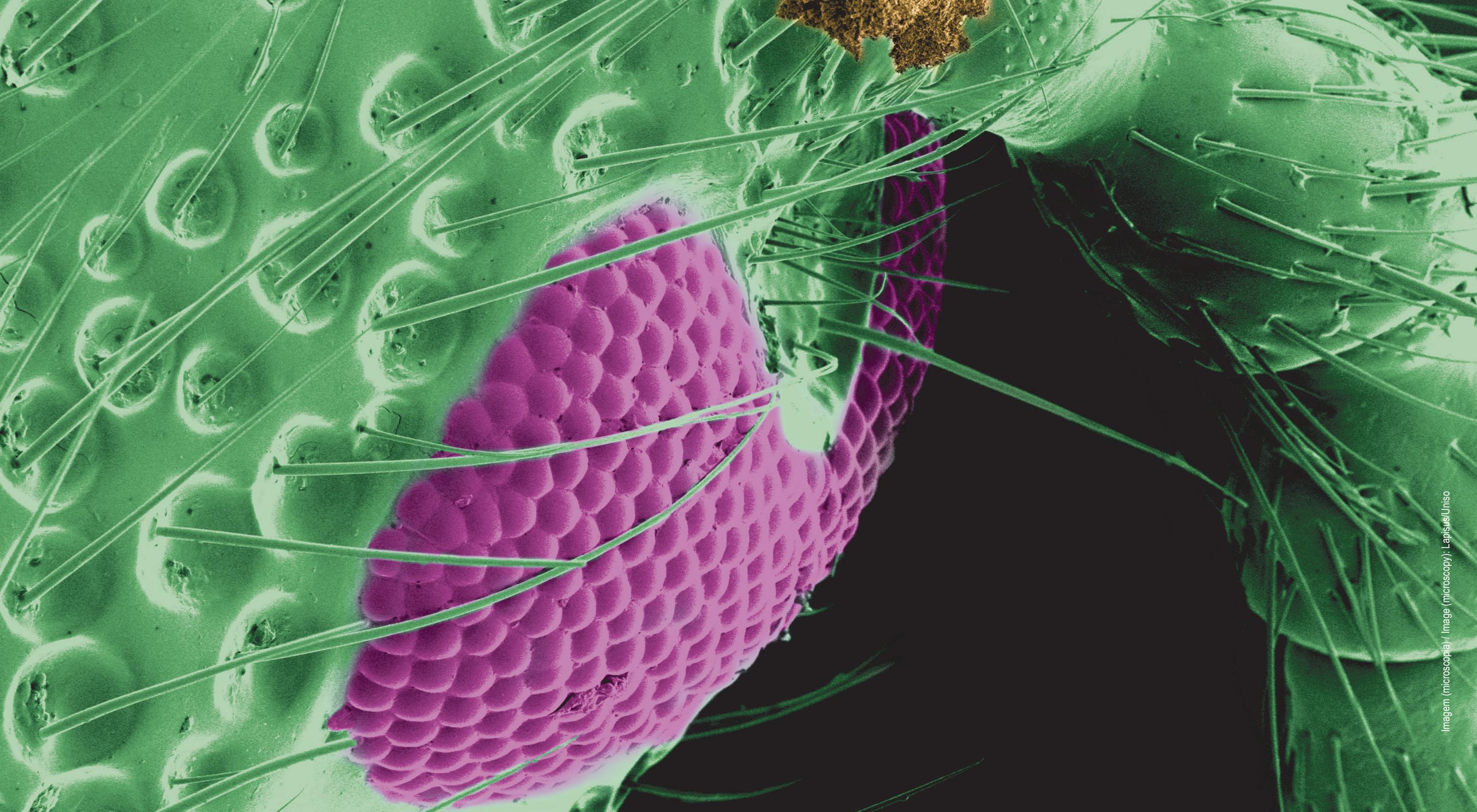


Imagem (microscopia) / Image (microscopy): Lapisus/Uniso

Detalhe da cabeça de um besouro da espécie *Lagria villosa*, popularmente conhecido como besouro-de-veludo. É possível ver as lentes que formam um dos seus olhos compostos, além da base de uma de suas antenas e, também, as cerdas que recobrem o seu corpo, as quais apresentam função sensorial

Detail of the head of a *Lagria villosa* beetle, popularly known as besouro-de-veludo (which translates to velvet beetle). It is possible to see the many lenses that form one of its compound eyes, in addition to the base of one of its antennae, and also the bristles that cover its body, which play a sensory role



Visão lateral da cabeça de um besouro curculionídeo, cuja principal característica é o formato alongado. Logo abaixo, é possível ver, também, o seu primeiro par de pernas

The side view of the head of a Curculionidae beetle, whose main feature is its elongated shape. Below the head, you can also see its first pair of legs

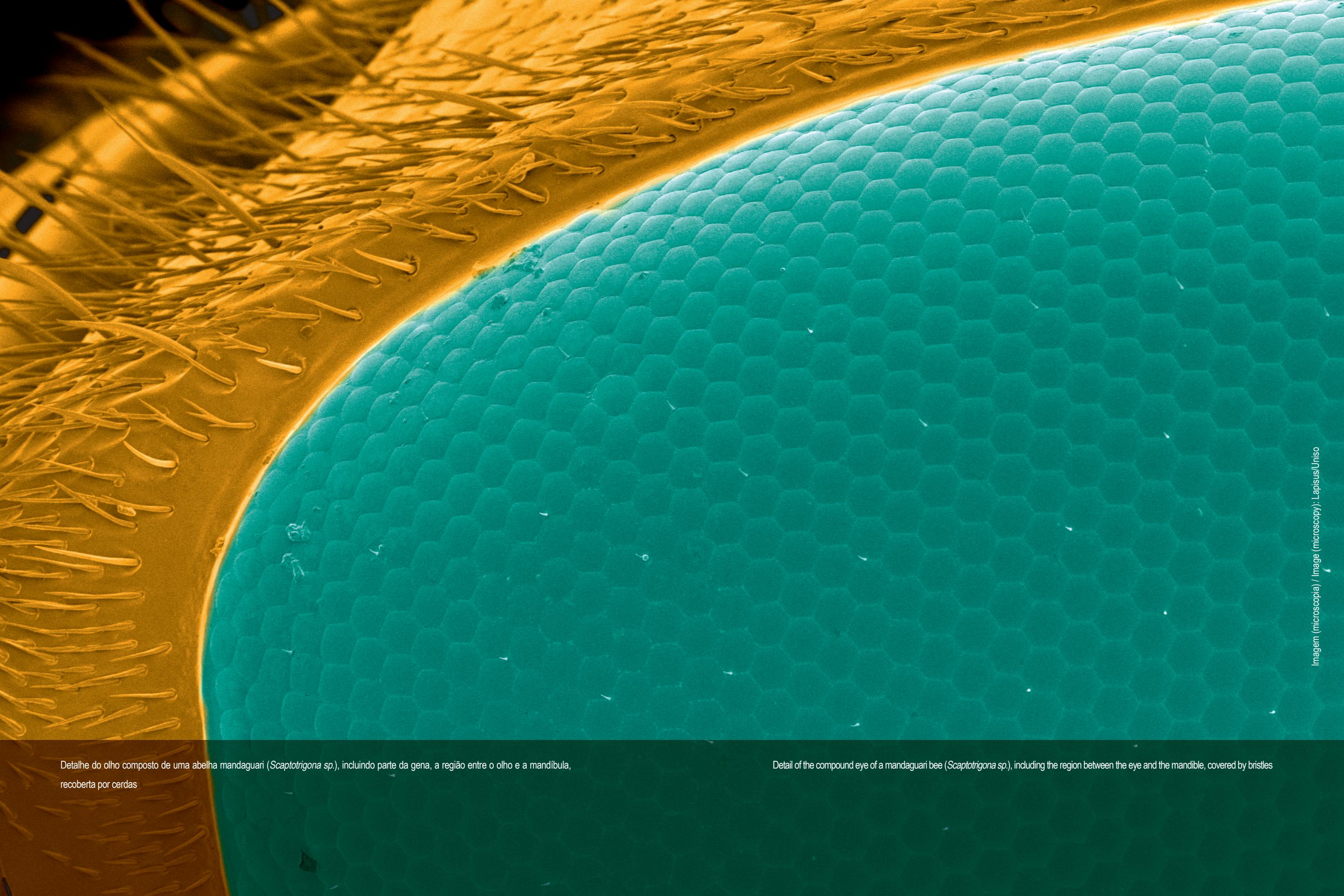


Imagem (microscopia) / Image (microscopy): Lapisus/Uniso

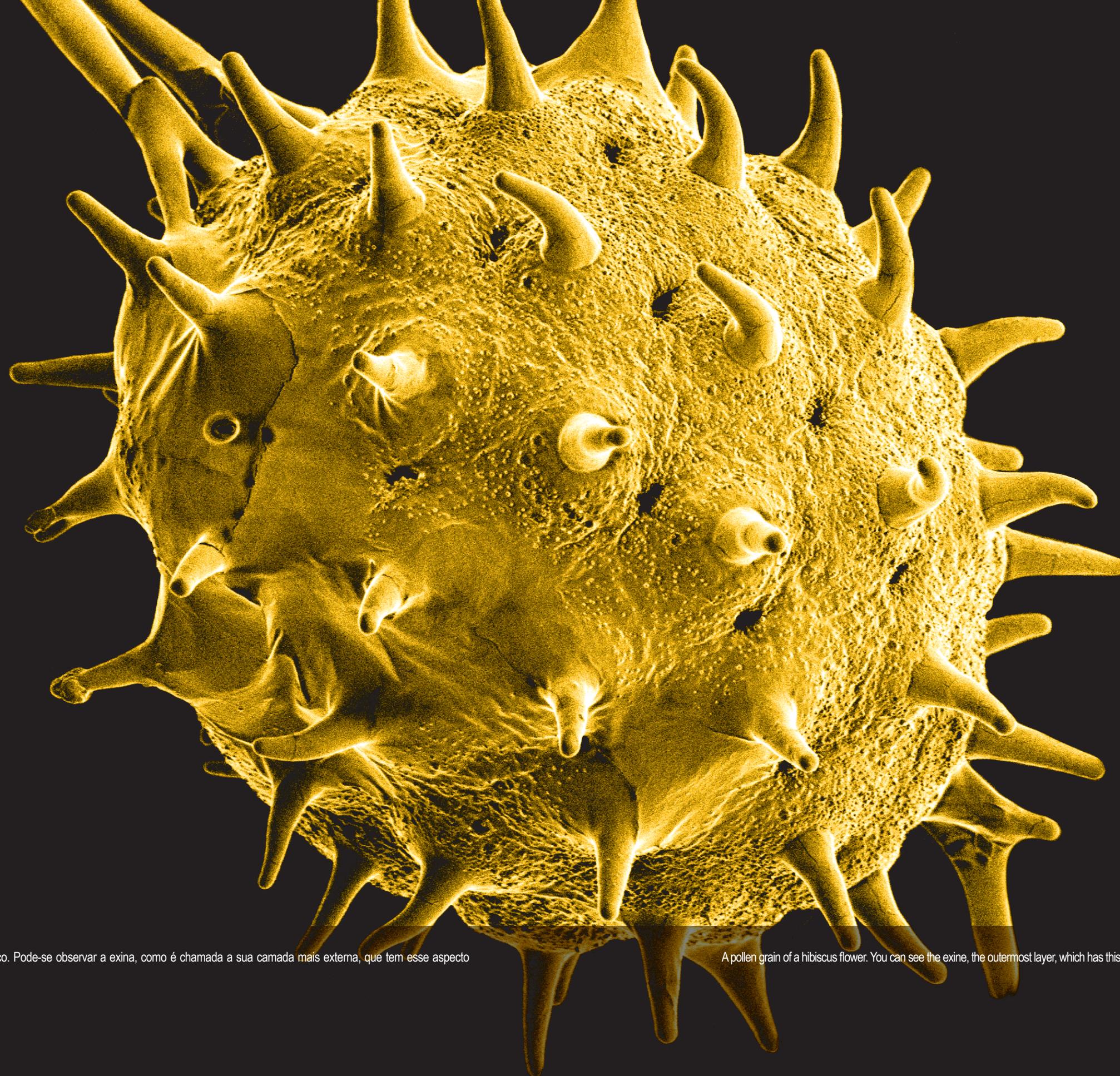
Detalhe do olho composto de uma abelha mandaguari (*Scaptotrigona sp.*), incluindo parte da gena, a região entre o olho e a mandíbula, recoberta por cerdas

Detail of the compound eye of a mandaguari bee (*Scaptotrigona sp.*), including the region between the eye and the mandible, covered by bristles



Antera (a parte final do estame) de uma flor de hibisco, cheia de grãos de pólen prontos para dispersão; você pode conferir o zoom de um dos grãos na página 114

The anther (the end of the stamen) of a hibiscus flower, full of pollen grains ready to be dispersed; you can check the magnification of one of these grains on page 114



Grão de pólen de uma flor de hibisco. Pode-se observar a exina, como é chamada a sua camada mais externa, que tem esse aspecto espinhoso

A pollen grain of a hibiscus flower. You can see the exine, the outermost layer, which has this prickly appearance